

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

**Applicant:** Masaki ICHIHARA, et al.      **Examiner:** Unassigned  
**Serial No.:** Unassigned      **Group Art Unit:** Unassigned  
**Filed:** Herewith      **Docket:** 14699  
**For:** ORTHOGONAL FREQUENCY      **Dated:** June 12, 2001  
DIVISION MULTIPLEX MODEM  
CIRCUIT



A handwritten signature, possibly "H2", written in black ink.

**Assistant Commissioner for Patents**  
**Washington, DC 20231**

**CLAIM OF PRIORITY**

**Sir:**

Applicants in the above-identified application hereby claim the right of priority in connection with Title 35 U.S.C. §119 and in support thereof, herewith submit a certified copy of Japanese Patent Application 2000-177711, filed on June 14, 2000.

Respectfully submitted,

A handwritten signature of Paul J. Esatto, Jr., written in black ink.

Paul J. Esatto, Jr.  
Registration No. 30,749

Scully, Scott, Murphy & Presser  
400 Garden City Plaza  
Garden City, NY 11530  
(516) 742-4343  
PJE:ahs

**CERTIFICATE OF MAILING BY "EXPRESS MAIL"**

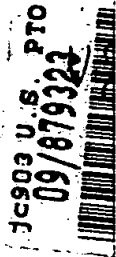
Express Mail Mailing Label Number: EL915257991US  
Date of Deposit: June 12, 2001

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service Express Mail Post Office to Addressee service under 37 C.F.R. §1.10 on the date indicated above and is addressed to the Assistant Commissioner of Patents and Trademarks, Washington, D.C. 20231.

Dated: June 12, 2001

A large, stylized handwritten signature of Michelle Mustafa, written in black ink.  
Michelle Mustafa

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 6月14日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-177711

出 願 人

Applicant(s):

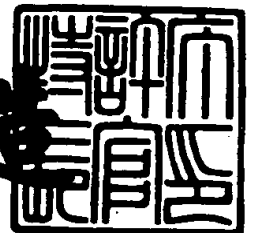
日本電気株式会社

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2001年 5月18日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及川耕造



【書類名】 特許願

【整理番号】 49230054

【提出日】 平成12年 6月14日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04J 11/00

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内

    【氏名】 市原 正貴

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内

    【氏名】 古谷 之綱

【特許出願人】

    【識別番号】 000004237

    【氏名又は名称】 日本電気株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100088812

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 ▲柳▼川 信

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 030982

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 直交周波数分割多重変復調回路

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数のサブキャリアを用いて通信を行い、かつ複数の通信チャンネルを送受信する直交周波数分割多重変復調回路であって、前記複数のサブキャリアが複数の群に分割された各サブキャリア群を前記複数の通信チャンネルの各々に割り当てるようにしたことを特徴とする直交周波数分割多重変復調回路。

【請求項 2】 前記個々の通信チャンネルへのサブキャリア群の割り当てが適応的に行われるようにしたことを特徴とする請求項 1 記載の直交周波数分割多重変復調回路。

【請求項 3】 前記各サブキャリア群に施される変調方式は、対応する通信チャンネルに必要とされる Q o S ( Q u a l i t y o f S e r v i c e ) に応じて変化させるようにしたことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 記載の直交周波数分割多重変復調回路。

【請求項 4】 前記各サブキャリアの周波数軸上の並び方をランダム化する手段を送信側に含み、前記並び方がランダム化された信号を元に戻す手段を受信側に含むことを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれか記載の直交周波数分割多重変復調回路。

【請求項 5】 必要に応じてすべてのサブキャリアを単一のチャンネルに割り当て、その間、他のチャンネルの通信を休止するようにしたことを特徴とする請求項 2 記載の直交周波数分割多重変復調回路。

【請求項 6】 前記変化する変調方式は、少なくとも B P S K ( B i n a r y P h a s e S h i f t K e y i n g ) と Q P S K ( Q u a d r a t u r e P h a s e S h i f t K e y i n g ) と Q A M ( Q u a d r a t u r e A m p l i t u d e M o d u l a t i o n ) とのいずれかの位相変調であり、前記 Q o S に応じて位相平面上のシンボルポイントを変化させるものであることを特徴とする請求項 3 記載の直交周波数分割多重変復調回路。

【請求項 7】 前記各サブキャリアの送信電力は、前記変調方式にかかわらず同一になるように、変調シンボルの波高値が決められているようにしたことを特徴とする請求項 3 記載の直交周波数分割多重変復調回路。

【請求項 8】 前記サブキャリアの位置をランダム化する処理は、シンボル毎に更新されるようにしたことを特徴とする請求項 4 記載の直交周波数分割多重変復調回路。

【請求項 9】 前記シンボル毎のランダム化パターンを決定して前記受信側に伝達する手段を前記送信側に含み、前記ランダム化パターンの送受間の同期を取る手段を含むことを特徴とする請求項 8 記載の直交周波数分割多重変復調回路。

【請求項 10】 前記ランダム化パターンの送受間の同期を取る手段として、所定の通信チャンネル及びそれに対応するサブキャリアが割り当てられていることを特徴とする請求項 9 記載の直交周波数分割多重変復調回路。

【請求項 11】 前記所定の通信チャンネル及びそれに対応するサブキャリアは、前記ランダム化のプロセスから除外されていることを特徴とする請求項 10 記載の直交周波数分割多重変復調回路。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は直交周波数分割多重変復調回路に関し、特に複数の異なるチャンネルを伝送する OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplex : 直交周波数分割多重) 変復調回路に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、放送のデジタル化が推進されており、その変調方式としては OFDM 方式が採用される予定である。また、5GHz 帯の無線 LAN (Local Area Network) においても OFDM 方式が変調方式として採用されている。

【0003】

OFDM方式は伝送信号を分割し、非常に多数のサブキャリアにそれぞれ変調をかけて伝送する方式であり、周波数利用効率が高く、しかもマルチパスフェーディングに強いという特徴がある。

## 【 0 0 0 4 】

図 1 0 に従来例による直交周波数分割多重変復調回路の構成例を示す。この図 1 0 を用いて上記の OFDM 方式の原理について説明する。まず、伝送信号 X は、例えばデジタルハイビジョン放送の信号であり、20Mbps のデータ信号と、10.72Mbps のオーバーヘッド（誤り訂正や同期制御のための信号）とからなる。すなわち、合計で 30.72Mbps である。

## 【 0 0 0 5 】

この信号をシリアルパラレル変換器（S/P）101に通して $4 \times 512$ ビットの平行データを生成し、さらに4ビット毎に区切り、これによって16値QAM（Quadrature Amplitude Modulation）ベースバンド信号Aを発生する。

## 【 0 0 0 6 】

16値QAMベースバンド信号Aは実数部（Re）と虚数部（Im）とを持つ複素データであり、複素平面上の各信号点と4ビット単位の入力信号との対応を図 1 1 に示す。

## 【 0 0 0 7 】

これによって、シンボルレートが $30.72 / 4 / 512 \text{ Msps} = 15 \text{ ksps}$ の複素16値QAMの信号Aが512個出力される。これら512個の複素数を離散的逆フーリエ変換器（IFFT）105にかけると、512ペアの変換結果Bが得られる。この結果Bを平行シリアル変換器（P/S）106でシリアル信号Cに変換する。

## 【 0 0 0 8 】

変換前の実数部をI信号、虚数部をQ信号として、サンプルレート $15 \text{ ksps} \times 512 = 7.68 \text{ Msps}$ の速度で送信機（TX）107に出力する。送信機107はI、Qベースバンド信号を直交変調してアンテナ115から出力する。

## 【 0 0 0 9 】

図 1 2 に送信信号におけるサブキャリアの配置を示す。図 1 2 に示すように、サブキャリア間の間隔はシンボルレートである  $15 \text{ kHz}$  に等しく、サブキャリア数は  $512$  本である。したがって、帯域幅は  $15 \text{ kHz} \times 512 = 7.68 \text{ MHz}$  である。

## 【 0 0 1 0 】

次に、受信側の構成について述べる。受信側では、アンテナ 1 1 6 で送信側から送信された高周波信号を受信し、受信機 (RX) 1 0 8 で直交復調を行い、ベースバンド信号 (I, Q) D を生成する。これをそれぞれシリアルパラレル変換器 (S/P) 1 0 9 で  $7.68 \text{ Msps}$  の速度でサンプリングし、 $512$  組の I (実数部), Q (虚数部) 信号で構成されるパラレル信号 E を生成する。これを離散的フーリエ変換器 (FFT) 1 1 0 にかけて、 $512$  個の複素数が得られる。

## 【 0 0 1 1 】

これらのデータ F は対応するサブキャリアの複素平面状の信号点を表している。この信号点から対応する 4 ビット (16 値 QAM の場合) のデータを再生し、パラレルシリアル変換器 (P/S) 1 1 2 によって元の信号 Y に復号して出力する。

## 【 0 0 1 2 】

上述したように、OFDM 方式においては伝送されるビットレートが、例えば  $30.72 \text{ Mbps}$  と非常に高速である。これらを多数のサブキャリアにわけて送信する。サブキャリア数が  $512$  本で、変調方式が 16 値 QAM の場合には、サブキャリア当りのシンボルレートが僅か  $15 \text{ kbps}$  となる。1 シンボル当りの継続時間は約  $67 \mu \text{sec}$  であり、これは通常のマルチパスの通路差に比べて十分大きい値 (換算すると、 $20 \text{ km}$  に相当する) である。したがって、OFDM 方式はマルチパス伝送に対して強力な耐性がある。

## 【 0 0 1 3 】

## 【発明が解決しようとする課題】

現在計画されている OFDM 方式はそれぞれディジタルテレビジョン放送や高

速無線 LAN 等の単体の利用を前提としたものであるが、OFDM 方式は本質的にマルチパス伝送に強いという特徴があり、この特徴はその他の移動体通信においても魅力的なものである。

## 【 0 0 1 4 】

したがって、当然の帰結として、OFDM 方式を移動体通信にも使いたいという要求がでてくると考えられる。しかしながら、OFDM 方式は数百本以上の非常に沢山のサブキャリアを使い、全体でみれば大変な伝送容量を実現するものであるから、1 種類だけの移動体通信で独占的に使うことは許されない。

## 【 0 0 1 5 】

そのため、数種類の通信、例えば、デジタル TV、無線 LAN、インターネット、携帯電話等のさまざまな通信を 1 つの OFDM 回線で伝送することが考えられる。これら複数の種類の異なる通信信号はそれぞれ異なるビットレートであり、また情報のタイプによって必要とする伝送品質 (QoS: Quality of Service) が異なる。

## 【 0 0 1 6 】

つまり、データ通信ではさまざまな伝送速度 (例えば、28.8 kbps、1.44 Mbps、10 Mbps) があり、誤り率は  $10E-6$  以下が要求される。これに対して、電話等の音声通信では 13 kbps 程度であり、誤り率  $10E-3$  程度でも十分な品質である。

## 【 0 0 1 7 】

そこで、本発明の目的は上記の問題点を解消し、ビットレート及び QoS が異なる信号を 1 本の OFDM 回線で多重化して伝送することができる直交周波数分割多重変復調回路を提供することにある。

## 【 0 0 1 8 】

## 【課題を解決するための手段】

本発明による直交周波数分割多重変復調回路は、複数のサブキャリアを用いて通信を行い、かつ複数の通信チャネルを送受信する直交周波数分割多重変復調回路であって、前記複数のサブキャリアが複数の群に分割された各サブキャリア群を前記複数の通信チャネルの各々に割り当てるようにしている。



## 【 0 0 1 9 】

すなわち、本発明の直交周波数分割多重変復調回路は、ビットレート及びQoS (Quality of Service) が異なる複数の通信チャンネルを1本のOFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplex: 直交周波数分割多重) 回線で多重化して伝送する方法を提供するものである。

## 【 0 0 2 0 】

これを実現するために、本発明の第1の直交周波数分割多重変復調回路では、複数のサブキャリアを用いて通信を行い、かつ複数の通信チャンネルを送受信するOFDM方式において、前記複数のサブキャリアが複数の群に分割されており、前記各サブキャリア群が前記複数の通信チャンネルの各々に割り当てられていることを特徴としている。

## 【 0 0 2 1 】

本発明の第2の直交周波数分割多重変復調回路では、個々の通信チャンネルへのサブキャリア群の割り当てが適応的に行われることを特徴としている。

## 【 0 0 2 2 】

本発明の第3の直交周波数分割多重変復調回路では、各サブキャリア群に施される変調方式が対応する通信チャンネルに必要とされるQoS (Quality of Service) に応じて変化することを特徴としている。

## 【 0 0 2 3 】

本発明の第4の直交周波数分割多重変復調回路では、送信側に各サブキャリアの周波数軸上の並び方をランダム化する手段を備え、受信側に元に戻す手段を有することを特徴としている。

## 【 0 0 2 4 】

本発明の第5の直交周波数分割多重変復調回路では、必要と有れば、すべてのサブキャリアを単一のチャンネルに割り当て、その間、他のチャンネルの通信を休止することを特徴としている。

## 【 0 0 2 5 】

本発明の第6の直交周波数分割多重変復調回路では、上記の変化する変調方式

がBPSK (Binary Phase Shift Keying), QPSK (Quadrature Phase Shift Keying), QAM (Quadrature Amplitude Modulation) 等の位相変調であり、QoSに応じて位相平面上のシンボルポイントを変化させるものであることを特徴としている。

## 【 0 0 2 6 】

本発明の第7の直交周波数分割多重変復調回路では、各サブキャリアの送信電力が一樣であることが望ましいので、各サブキャリアの送信電力が変調方式の如何によらず同一になるように、変調シンボルの波高値が決められていることを特徴としている。

## 【 0 0 2 7 】

本発明の第8の直交周波数分割多重変復調回路では、周波数選択性フェーディングによって特定のサブキャリアが抑圧されることがあるため、これを防止する手立てとして、サブキャリアの位置をランダム化する処理がシンボル毎に更新されることを特徴としている

## 【 0 0 2 8 】

本発明の第9の直交周波数分割多重変復調回路では、シンボル毎のランダム化パターンを送信側で決定して受信側に伝達する手段と、ランダム化パターンの送受間の同期を取る手段とを有することを特徴としている。

## 【 0 0 2 9 】

本発明の第10の直交周波数分割多重変復調回路では、シンボル毎のランダム化パターンを送信側で決定して受信側に伝達する手段を有し、ランダム化パターンの送受間の同期を取る手段として、所定の通信チャンネル及びそれに対応するサブキャリアが割り当てられていることを特徴としている。

## 【 0 0 3 0 】

本発明の第11の直交周波数分割多重変復調回路では、所定の通信チャンネル及びそれに対応するサブキャリアがランダム化のプロセスから除外されていることを特徴としている。

## 【 0 0 3 1 】

上記のような構成及び処理動作とすることで、本発明の直交周波数分割多重変復調回路では、1つのOFDM回線を用いて、ビットレート及びQoSが異なる通信チャンネルを伝送することが可能となる。

#### 【0032】

##### 【発明の実施の形態】

次に、本発明の実施例について図面を参照して説明する。図1は本発明の一実施例による直交周波数分割多重変復調回路の構成を示すブロック図である。図1において、本発明の一実施例による直交周波数分割多重変復調回路はシリアルパラレル変換器(S/P)101、102、103と、ランドマイザ(Randomize)104と、離散的逆フーリエ変換器(IFFT)105と、パラレルシリアル変換器(P/S)106と、送信機(TX)107とからなる送信側と、受信機(RX)108と、シリアルパラレル変換器(S/P)109と、離散的フーリエ変換器(FFT)110と、デランドマイザ(De-Randomize)111と、パラレルシリアル変換器(P/S)112、113、114とからなる受信側とによって構成されている。

#### 【0033】

図2は図1のシリアルパラレル変換器101の構成例を示すブロック図である。図2において、シリアルパラレル変換器101はシフトレジスタ601と、16値QAM(Quadrature Amplitude Modulation)発生回路602、603、604、605とから構成されている。

#### 【0034】

図3は図1のシリアルパラレル変換器102の構成例を示すブロック図である。図3において、シリアルパラレル変換器102はシフトレジスタ701と、QPSK(Quadrature Phase Shift Keying)発生回路702、703、704、705とから構成されている。

#### 【0035】

図4は図1のランドマイザ104を説明するための図であり、図5は図1のデランドマイザ111を説明するための図であり、図6は図2のシリアルパラレル変換器101の動作を示すタイムチャートであり、図7は図3のシリアルパラレ

ル変換器 1 0 2 の動作を示すタイムチャートであり、図 8 は複素平面上のシンボル点を示す図である。これら図 1 ～図 8 を参照して本発明の一実施例による直交周波数分割多重変復調回路の動作について説明する。

## 【 0 0 3 6 】

本発明の一実施例による直交周波数分割多重変復調回路では、図 1 0 に示す従来例の直交周波数分割多重変復調回路と異なり、送信側が複数のデータ入力  $X_1$  ,  $X_2$  ,  $\dots$  ,  $X_n$  を有しており、受信側もこれに対応する複数のデータ出力  $Y_1$  ,  $Y_2$  ,  $\dots$  ,  $Y_n$  を有している。

## 【 0 0 3 7 】

入力信号  $X_1$  ,  $X_2$  ,  $\dots$  ,  $X_n$  はそれぞれシリアルパラレル変換器 1 0 1 , 1 0 2 , 1 0 3 で複素パラレル信号 A に変換される。例えば、入力信号  $X_1$  はビットレート 2 4 0 k b p s が入力される。入力信号  $X_1$  の Q o S が中程度であれば、サブキャリアを 4 つ割り当て、変調方式を 1 6 値 Q A M とすると、シリアルパラレル変換器 1 0 1 の出力は 1 5 k s p s の 4 個（4 つのサブキャリアに対応した）の複素数になる。

## 【 0 0 3 8 】

1 6 値 Q A M を発生するシリアルパラレル変換器 1 0 1 においては、図 2 に示すように、データレートに等しい周波数のクロックで駆動されるシフトレジスタ 6 0 1 にデータが入力される。シフトレジスタ 6 0 1 のパラレル出力は 4 ビットずつ組になっており、それぞれ 1 6 値 Q A M 発生回路 6 0 2 , 6 0 3 , 6 0 4 , 6 0 5 に入力され、シンボルレートに等しいクロック ( S y m b o l C L O C K ) で取り込まれる。

## 【 0 0 3 9 】

取り込まれた 4 ビットの値に応じて、図 1 1 に示すような複素平面上のシンボル点が選択され、それぞれの実数部 ( R e ) 、虚数部 ( I m ) が出力される。その動作のタイミングチャートを図 6 に示す。

## 【 0 0 4 0 】

入力信号  $X_2$  はビットレートが 1 2 0 k b p s で Q o S が高い場合、サブキャリアを 4 つ割り当て、変調方式を誤り率が低い Q P S K を使う。この場合、シリ

アルパラレル変換器102の出力も15k s p sの4個（4つのサブキャリアに対応した）の複素数になる。

#### 【0041】

シリアルパラレル変換器102においては、図3に示すように、データレートに等しい周波数のクロックで駆動されるシフトレジスタ701にデータが入力される。シフトレジスタ701の平行出力は2ビットずつ組になっており、それぞれQPSK発生回路702、703、704、705に入力され、シンボルレートに等しいクロック（Symbol CLOCK）で取り込まれる。

#### 【0042】

取り込まれた2ビットの値に応じて、図8に示すような複素平面上のシンボル点が選択され、それぞれの実数部（Re）、虚数部（Im）が出力される。その動作のタイミングチャートを図7に示す。

#### 【0043】

同様に、入力信号XnはそれほどQoSが高くなく、ビットレートが90k b p sの場合、サブキャリアを1つ割り当て、変調方式を64値QAMとすると、シリアルパラレル変換器103の出力も15k s p sの1個（1つのサブキャリアに対応した）の複素数になる。

#### 【0044】

以上のように、ビットレートとQoSとから適正な変調方式と割り当てるサブキャリア数とを決定することができ、すべてのサブキャリアのシンボルレートを同一の15kHzとすることができる。

#### 【0045】

以上のようにして、サブキャリアと変調方式とを通信チャンネル毎に割り当てて、合わせて512個の複素シンボル（シンボルレート15k b p s）が得られる。この場合、通信チャンネルが足らず、サブキャリアがあまれば、そのキャリアは無変調、すなわち複素数（ $0 + j0$ ）とすればよい。

#### 【0046】

このようにして得られ512個の平行複素データを、ランドマイザ104で並び方の順序を入れ替える。この動作はシンボル単位で実行する。ランドマイ

ザ 1 0 4 においては、図 4 に示すように、制御信号（例えば、8 ビット）でシンボル単位に順序の入れ替えを行う。制御信号が 8 ビットであれば、2 5 6 通りの入れ替えを行うことができる。図 4 においては X 5 1 0 と X 5 1 1 とをそのまま Y 5 1 0, Y 5 1 1 につないでいるが、これは制御チャンネルを想定している。

## 【 0 0 4 7 】

制御チャンネルはシンボル同期やランダムイズのパターンの通知を受信側に伝送するものであり、ランダムイズせずにそのまま伝送したほうが、初期アクセスが容易である。

## 【 0 0 4 8 】

ランダムイズされた 5 1 2 個の平行複素データ A' を離散的逆フーリエ変換器 1 0 5 で処理し、5 1 2 組の I, Q 平行データ B を得る。この結果を平行シリアル変換器 1 0 6 でシリアル信号 C に変換する。平行シリアル変換器 1 0 6 からは変換前の実数部が I 信号、虚数部が Q 信号として、サンプルレート  $15 \text{ k s p s} \times 512 = 7.68 \text{ M s p s}$  の速度で送信機 1 0 7 に出力される。送信機 1 0 7 は I, Q ベースバンド信号を直交変調し、アンテナ 1 1 5 から出力する。

## 【 0 0 4 9 】

図 1 2 に送信信号におけるサブキャリアの配置を示す。図 1 2 に示すように、サブキャリア間の間隔はシンボルレートである  $15 \text{ k H z}$  に等しく、サブキャリア数は 5 1 2 本である。したがって、帯域幅は  $15 \text{ k H z} \times 512 = 7.68 \text{ M H z}$  である。

## 【 0 0 5 0 】

次に、受信側の動作について述べる。受信側ではアンテナ 1 1 6 で送信側から送信された高周波信号を受信し、受信機 1 0 8 で直交復調を行い、ベースバンド信号 (I, Q) D を生成する。これをそれぞれシリアル平行変換器 1 0 9 で  $7.68 \text{ M s p s}$  の速度でサンプリングし、5 1 2 組の I (実数部), Q (虚数部) 信号で構成される平行信号 E を生成する。これを離散的フーリエ変換器 1 1 0 かけると、5 1 2 個の複素数が得られる。

## 【 0 0 5 1 】

これらのデータ  $F'$  は対応するサブキャリアの複素平面状の信号点を表している。この結果をデランドマイザ 1 1 1 にかけて、ランドマイザ 1 0 4 で入れ換えられたサブキャリアの順序を元に戻す。

## 【 0 0 5 2 】

デランドマイザ 1 1 1 においては、図 5 に示すように、制御信号（例えば、8 ビット）でシンボル単位に順序の入れ替えを行う。制御信号が 8 ビットであれば、2 5 6 通りの入れ替えを行うことができる。図 5 においては  $Y 5 1 0$  と  $Y 5 1 1$  とをそのまま  $X 5 1 0$  ,  $X 5 1 1$  につないでいるが、これは制御チャンネルを想定している。

## 【 0 0 5 3 】

制御チャンネルはシンボル同期やランドマイズのパターンの通知を受信側に伝送するものであり、ランドマイズせずにそのまま伝送したほうが、初期アクセスが容易である。

## 【 0 0 5 4 】

デランドマイズした結果  $F$  は対応するサブキャリアの複素平面状の信号点を表している。この信号点と各サブキャリアの変調方式とから対応するビットデータを復元し、パラレルシリアル変換器 1 1 2 , 1 1 3 , 1 1 4 で元の信号  $Y 1$  ,  $Y 2$  , ...,  $Y n$  に復号して出力する。

## 【 0 0 5 5 】

このように、上記のような処理動作を行うことによって、複数のビットレートと  $Q o S$  とが異なる通信チャンネルを、1 つの OFDM 回線で伝送することが可能となる。

## 【 0 0 5 6 】

図 9 は本発明の他の実施例による直交周波数分割多重変復調回路の構成を示すブロック図である。図 9 においてはチャンネルが単一の場合の直交周波数分割多重変復調回路の構成を示している。

## 【 0 0 5 7 】

つまり、本発明の他の実施例による直交周波数分割多重変復調回路はシリアルパラレル変換器 (S/P) 1 0 1 と、ランドマイザ (Randomize) 1 0

4 と、離散的逆フーリエ変換器 (IFFT) 105 と、パラレルシリアル変換器 (P/S) 106 と、送信機 (TX) 107 とからなる送信側と、受信機 (RX) 108 と、シリアルパラレル変換器 (S/P) 109 と、離散的フーリエ変換器 (FFT) 110 と、デランドマイザ (De-Randomize) 111 と、パラレルシリアル変換器 (P/S) 112 とからなる受信側とによって構成されている。

#### 【0058】

本発明の他の実施例による直交周波数分割多重変復調回路では、異なるビットレートと QoS とを持つ複数の通信チャンネルを 1 つの OFDM 回線で伝送することを主眼としている。しかしながら、場合によっては 1 つの通信チャンネルだけを優先的に通す場合もありうる。

#### 【0059】

例えば、デジタルハイビジョン TV の中継を行なう必要が生じたような場合、すべてのサブキャリアをこれに割り当てる必要が生じる。このような場合に、他の優先度の低い通信チャンネルを一時的に休止して、すべてのサブキャリアを 1 つの優先チャンネルで使うことも考えられるので、本発明の他の実施例による直交周波数分割多重変復調回路では上記のような構成としている。

#### 【0060】

このように、サブキャリアの割り当て及び変調方式の決定を通信チャンネルの優先度、ビットレート、QoS に応じて適応的に決定することも本発明の内に含まれる。

#### 【0061】

また、変調方式が異なるサブキャリア間で、平均信号電力に差異が生じることは好ましくない。シンボルの波高値を調整して、すべてのサブキャリアの平均電力が均一になるようにすることも本発明に含まれる。

#### 【0062】

#### 【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、複数のサブキャリアを用いて通信を行い、かつ複数の通信チャンネルを送受信する直交周波数分割多重変復調回路におい



て、複数のサブキャリアが複数の群に分割された各サブキャリア群を複数の通信チャンネルの各々に割り当てることによって、ビットレート及びQoSが異なる信号を1本のOFDM回線で多重化して伝送することができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の一実施例による直交周波数分割多重変復調回路の構成を示すブロック図である。

【図2】

図1のシリアルパラレル変換器の構成例を示すブロック図である。

【図3】

図1のシリアルパラレル変換器の構成例を示すブロック図である。

【図4】

図1のランドマイザを説明するための図である。

【図5】

図1のデランドマイザを説明するための図である。

【図6】

図2のシリアルパラレル変換器の動作を示すタイムチャートである。

【図7】

図3のシリアルパラレル変換器の動作を示すタイムチャートである。

【図8】

複素平面上のシンボル点を示す図である。

【図9】

本発明の他の実施例による直交周波数分割多重変復調回路の構成を示すブロック図である。

【図10】

従来例による直交周波数分割多重変復調回路の構成を示すブロック図である。

【図11】

複素平面上の各信号点と4ビット単位の入力信号との対応を示す図である。

【図 1 2】

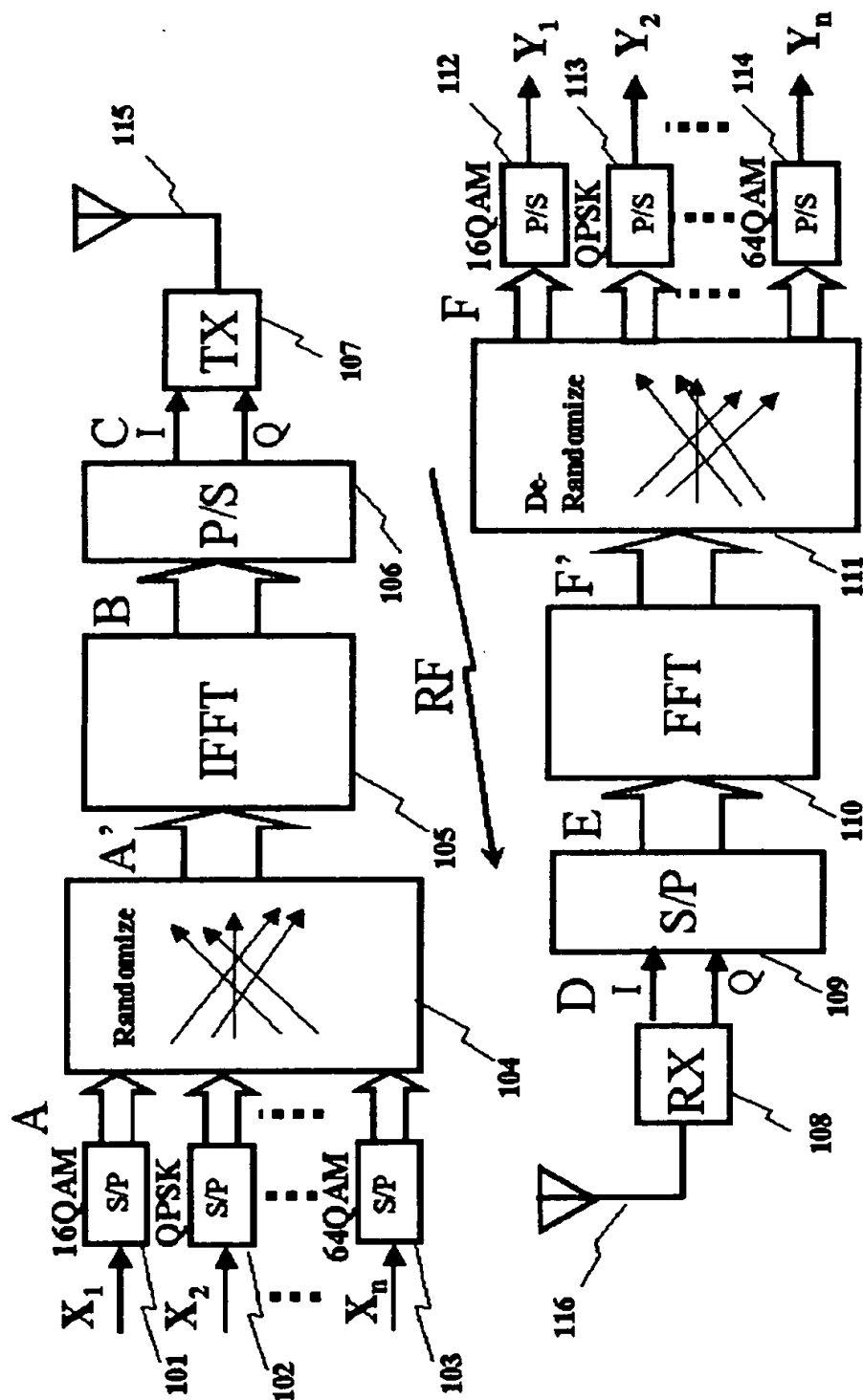
送信信号におけるサブキャリアの配置を示す図である。

【符号の説明】

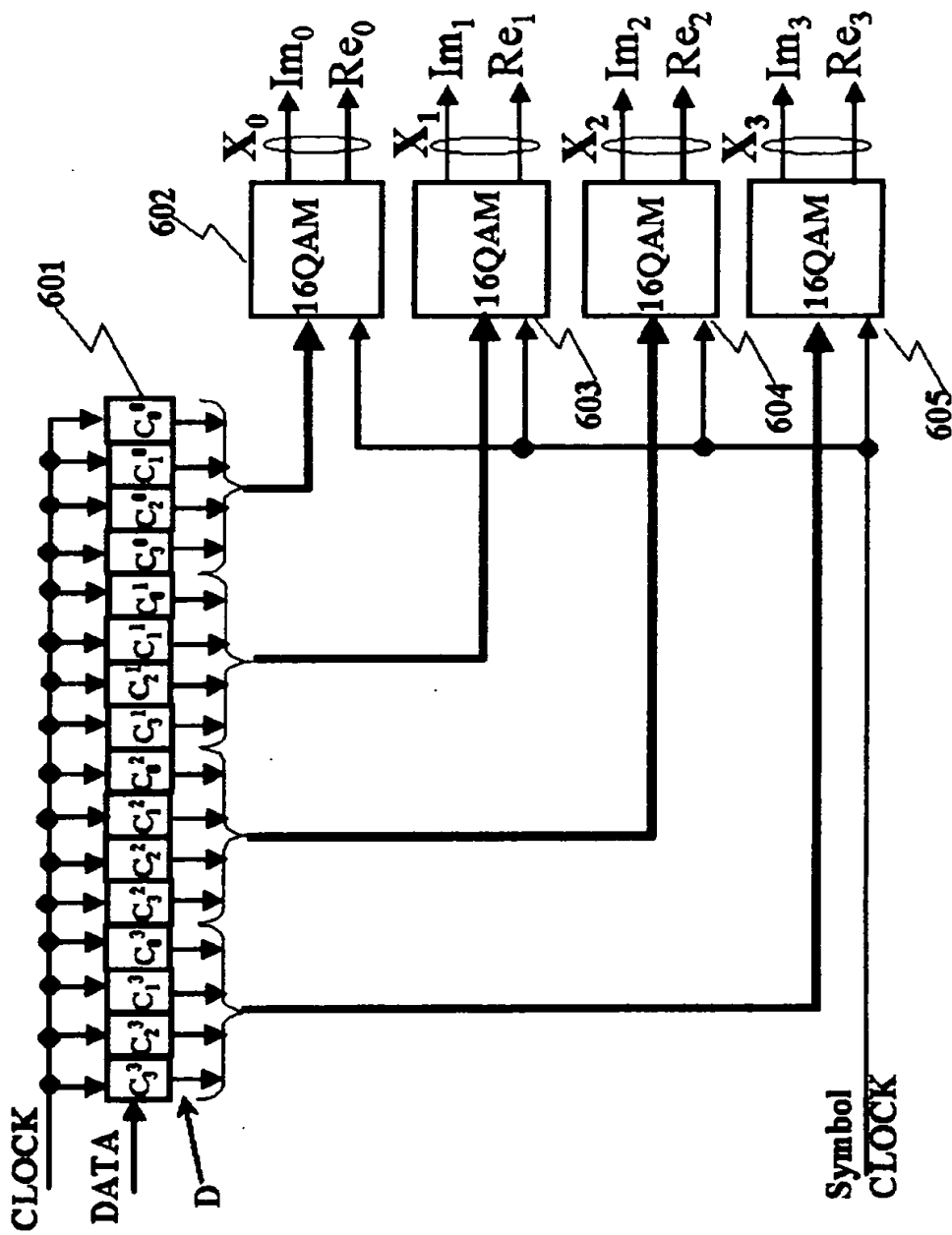
1 0 1, 1 0 2, 1 0 3	シリアルパラレル変換器
1 0 4	ランドマイザ
1 0 5	離散的逆フーリエ変換器
1 0 6	パラレルシリアル変換器
1 0 7	送信機
1 0 8	受信機
1 0 9	シリアルパラレル変換器
1 1 0	離散的フーリエ変換器
1 1 1	デランドマイザ
1 1 2, 1 1 3, 1 1 4	パラレルシリアル変換器
6 0 1	シフトレジスタ
6 0 2, 6 0 3, 6 0 4, 6 0 5	1 6 値 Q A M 発生回路
7 0 1	シフトレジスタ
7 0 2, 7 0 3, 7 0 4, 7 0 5	Q P S K 発生回路

【書類名】 図面

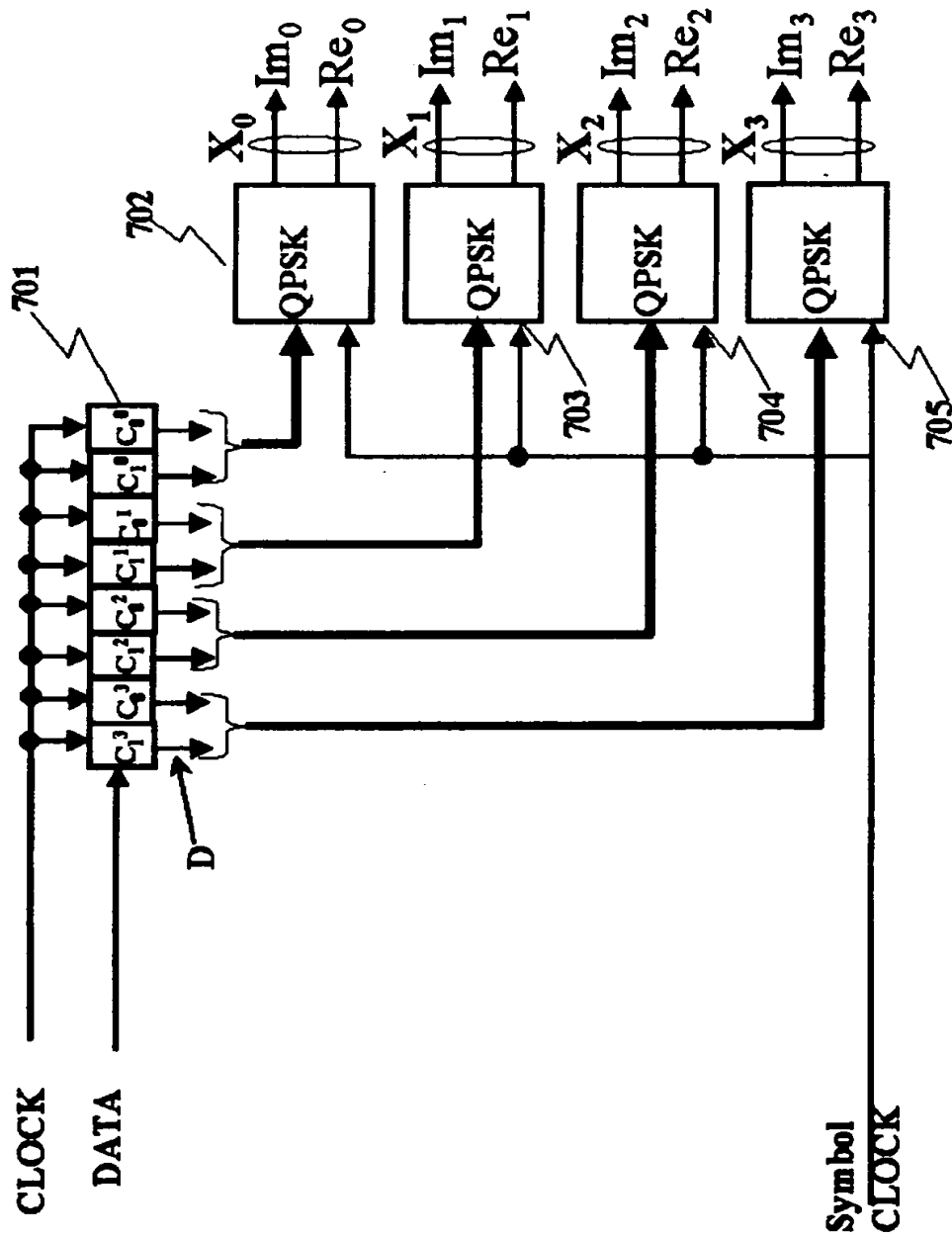
【図 1】



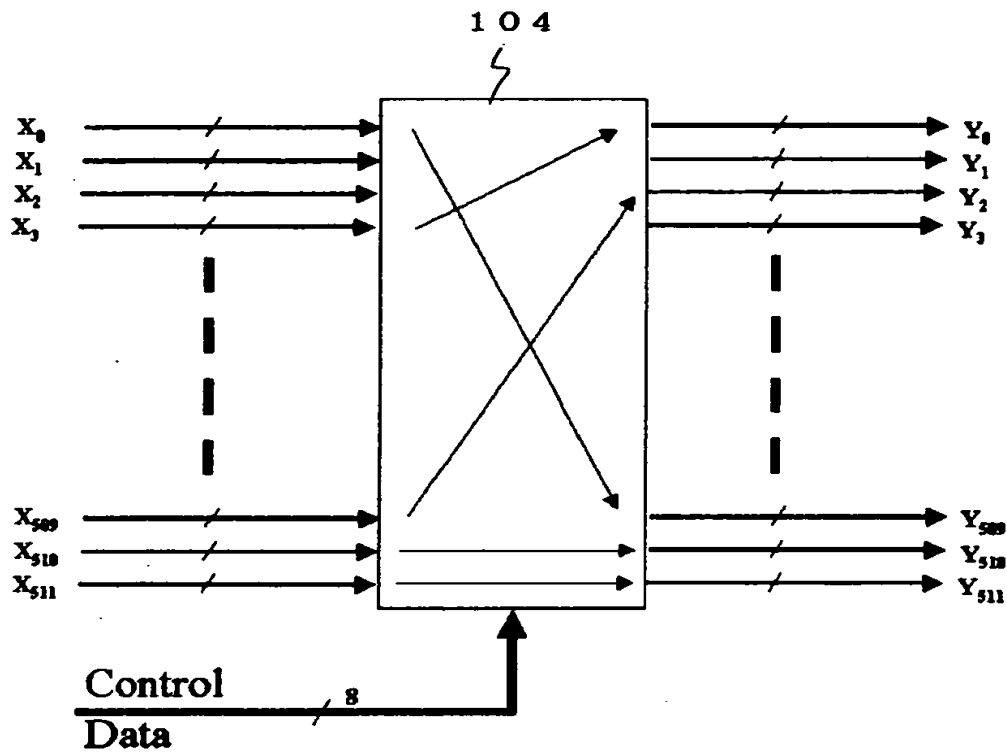
【図 2】



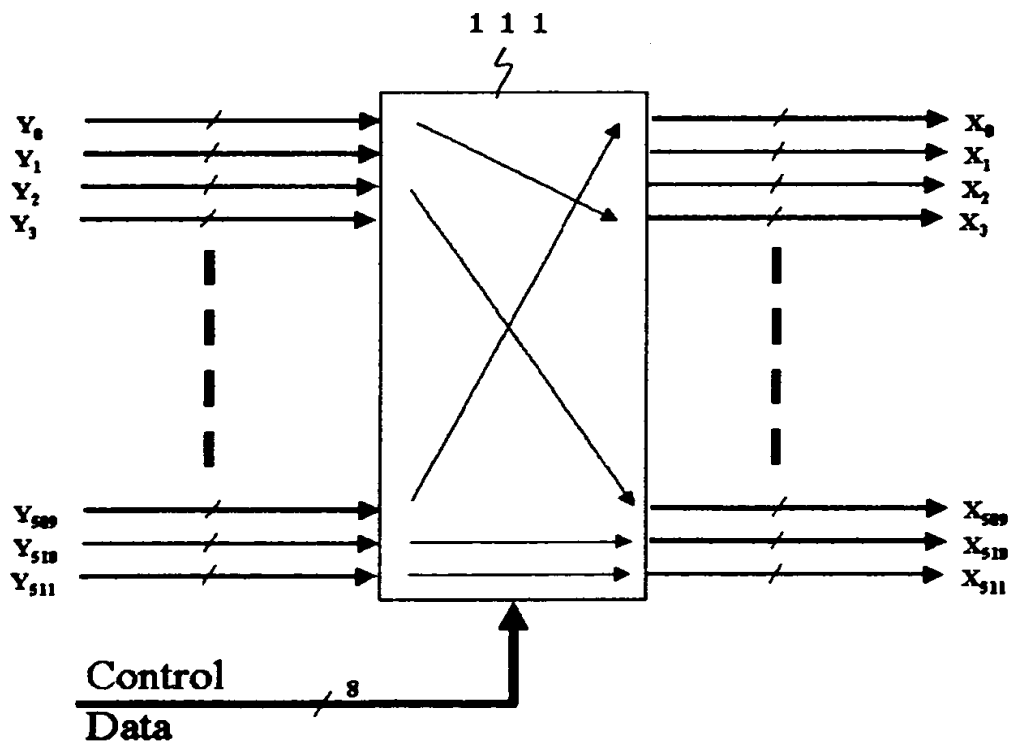
【図 3】



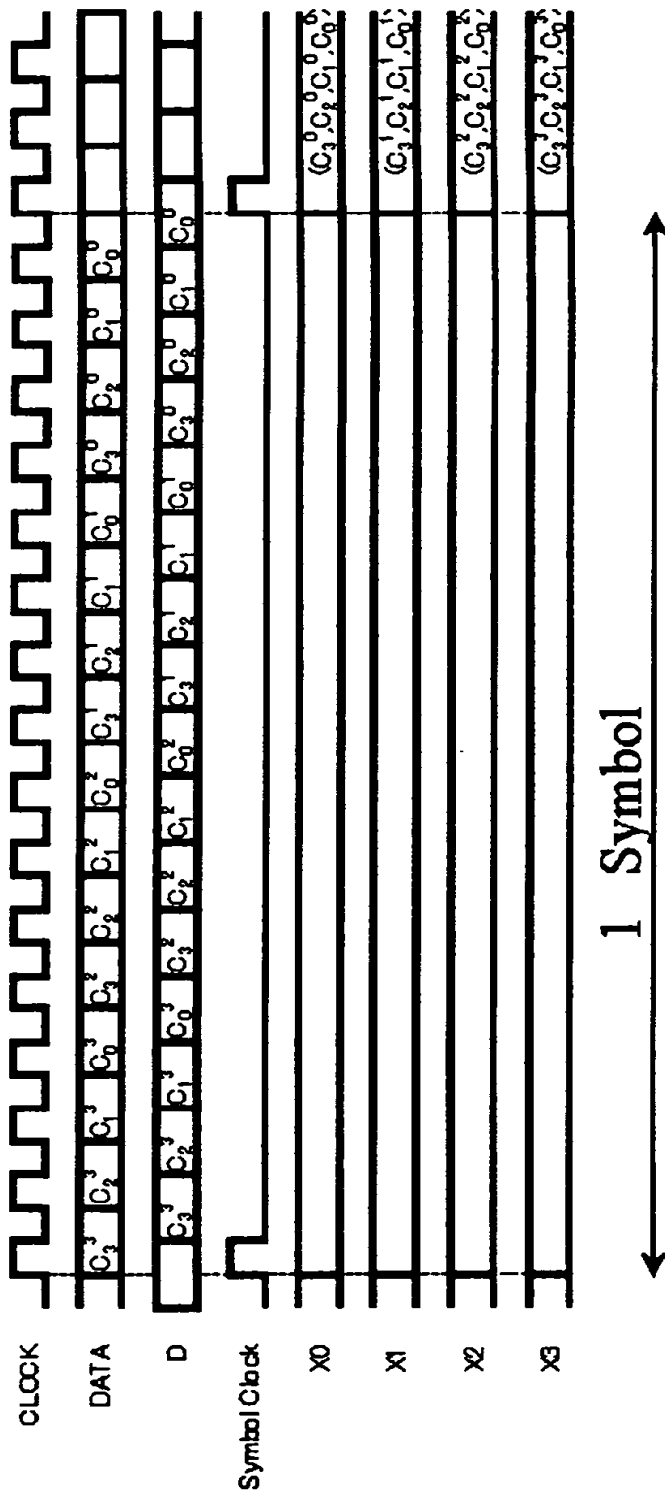
【図 4】



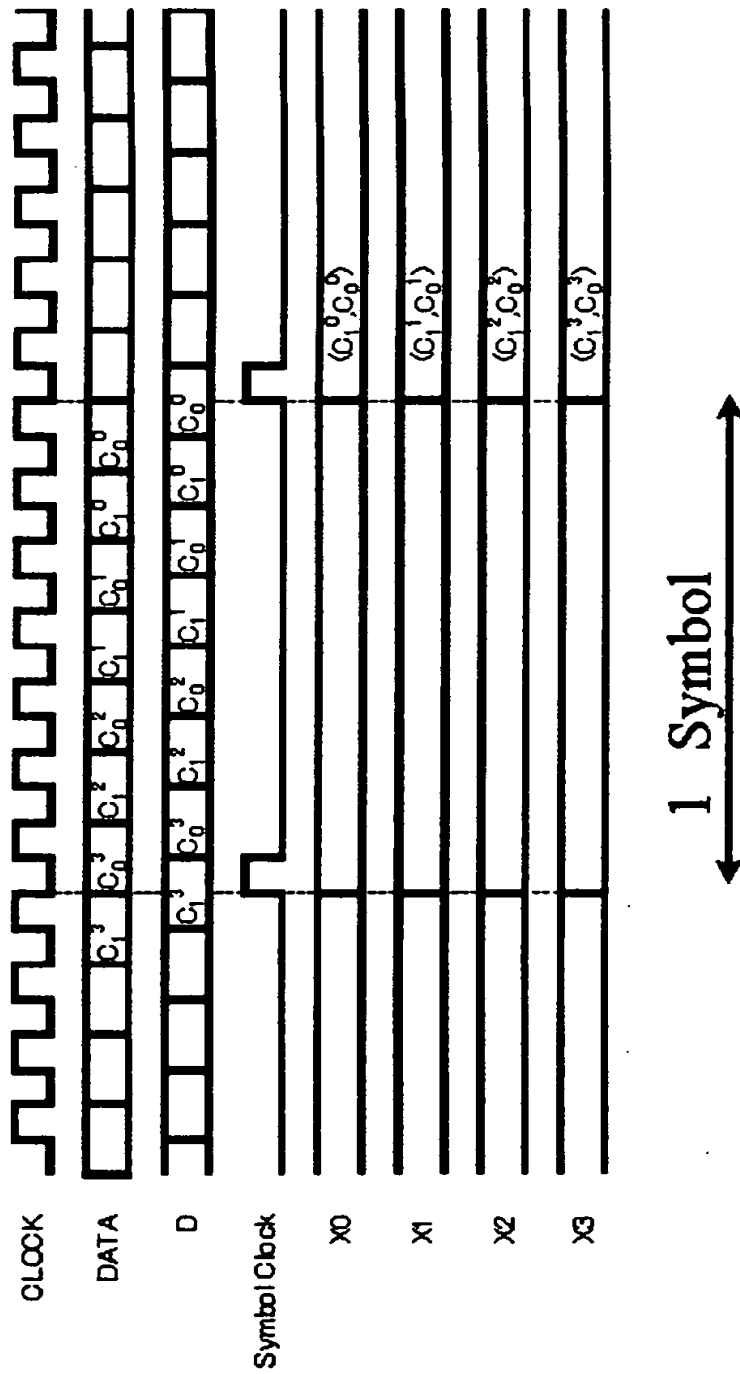
【図 5】



【図 6】

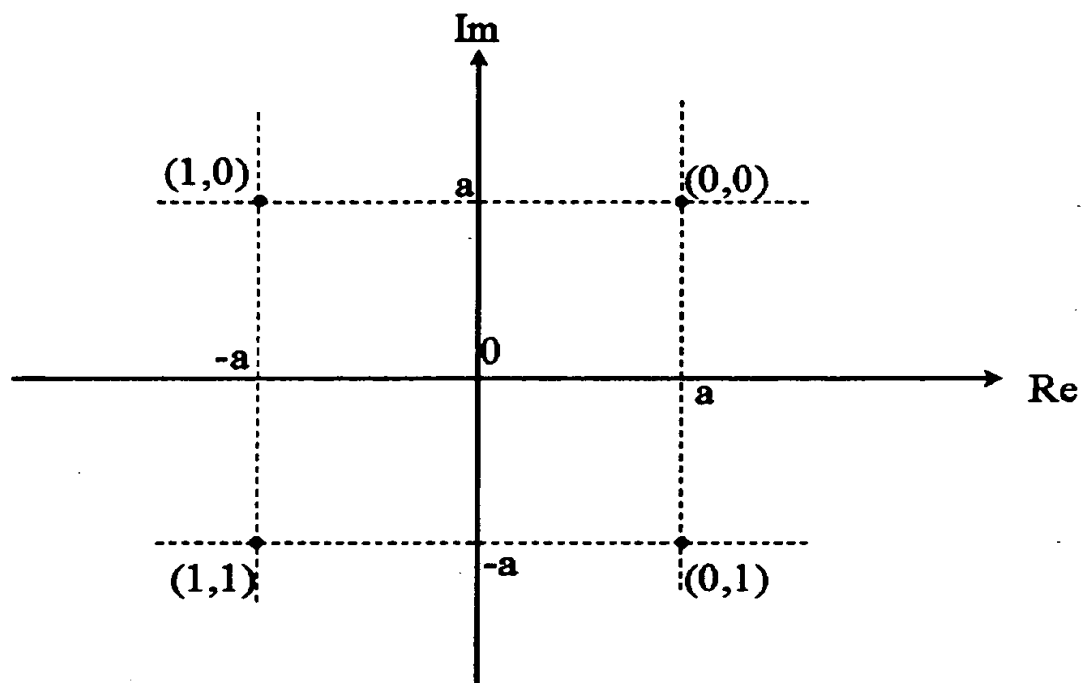


【図 7】

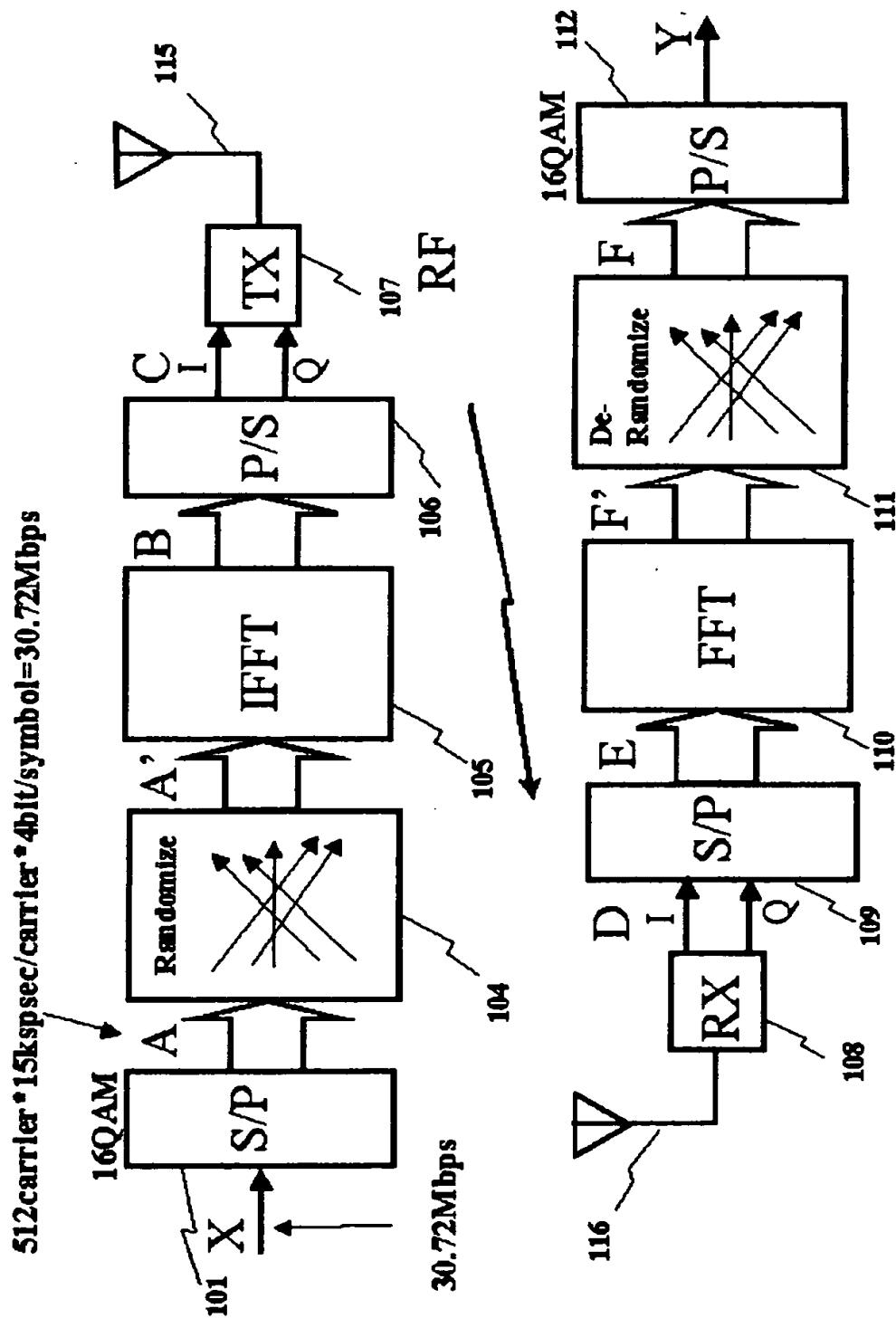




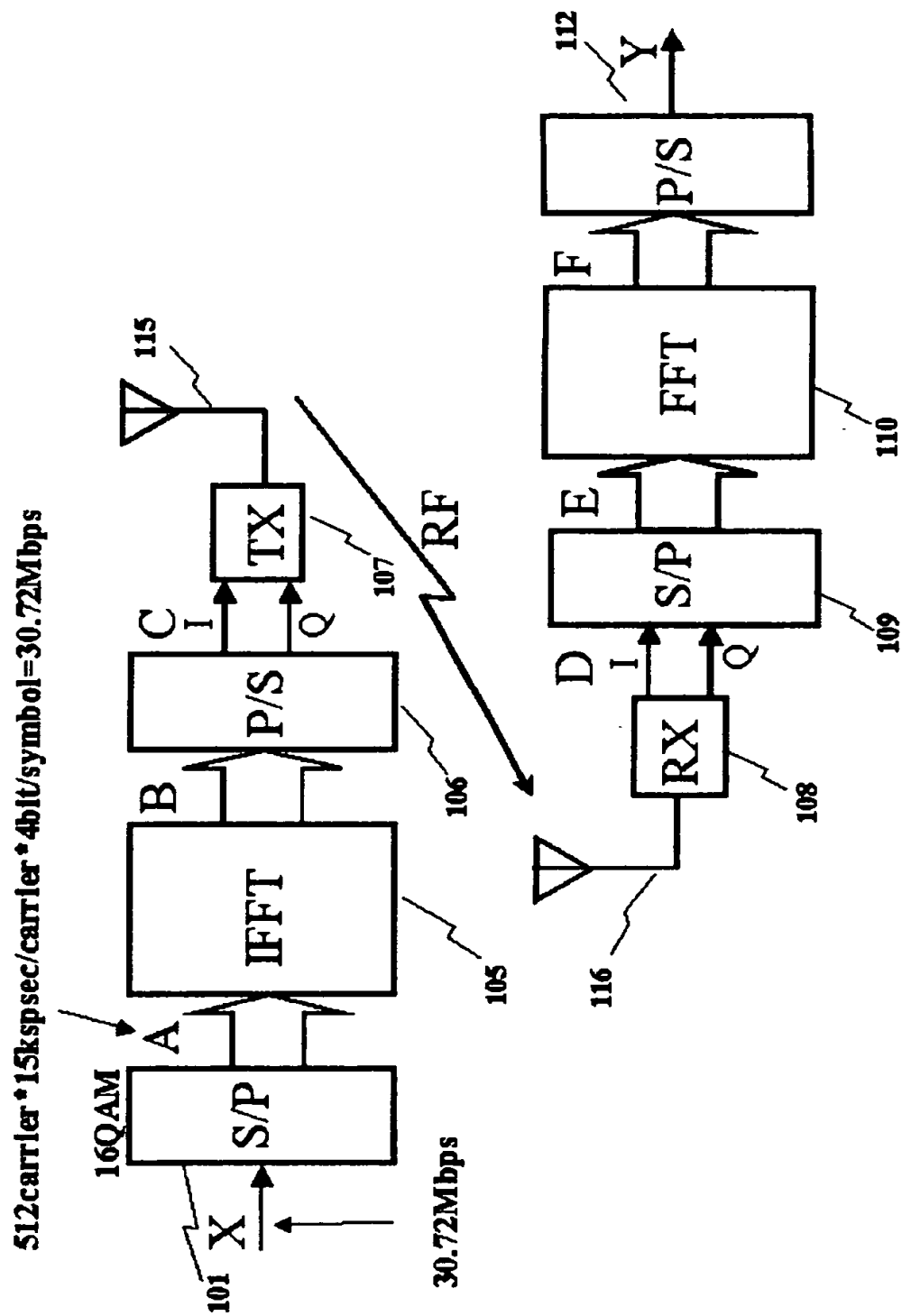
【図 8】



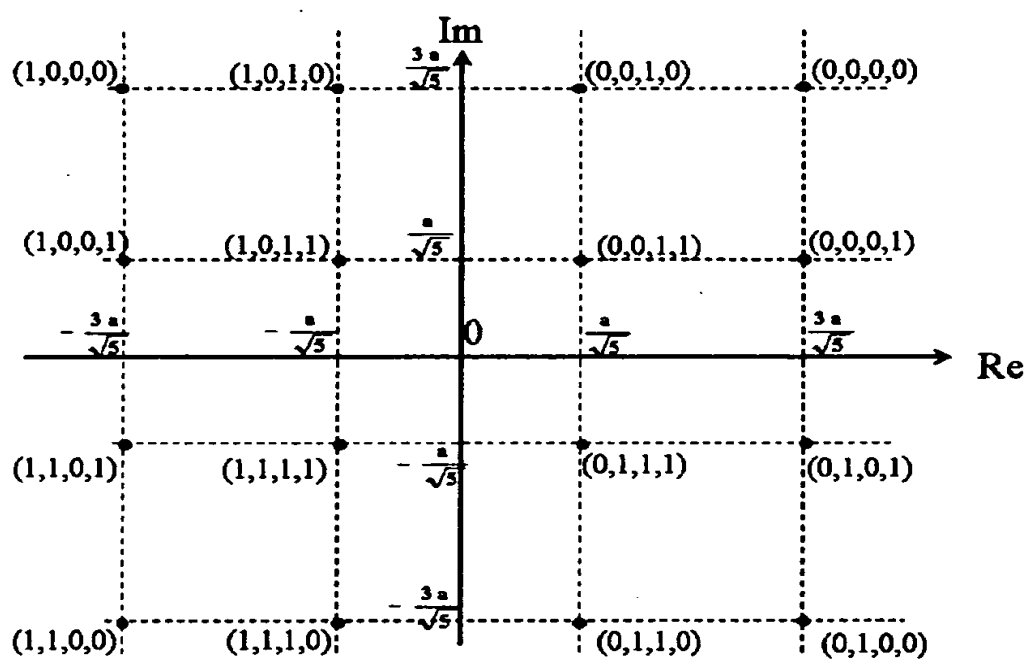
【図9】



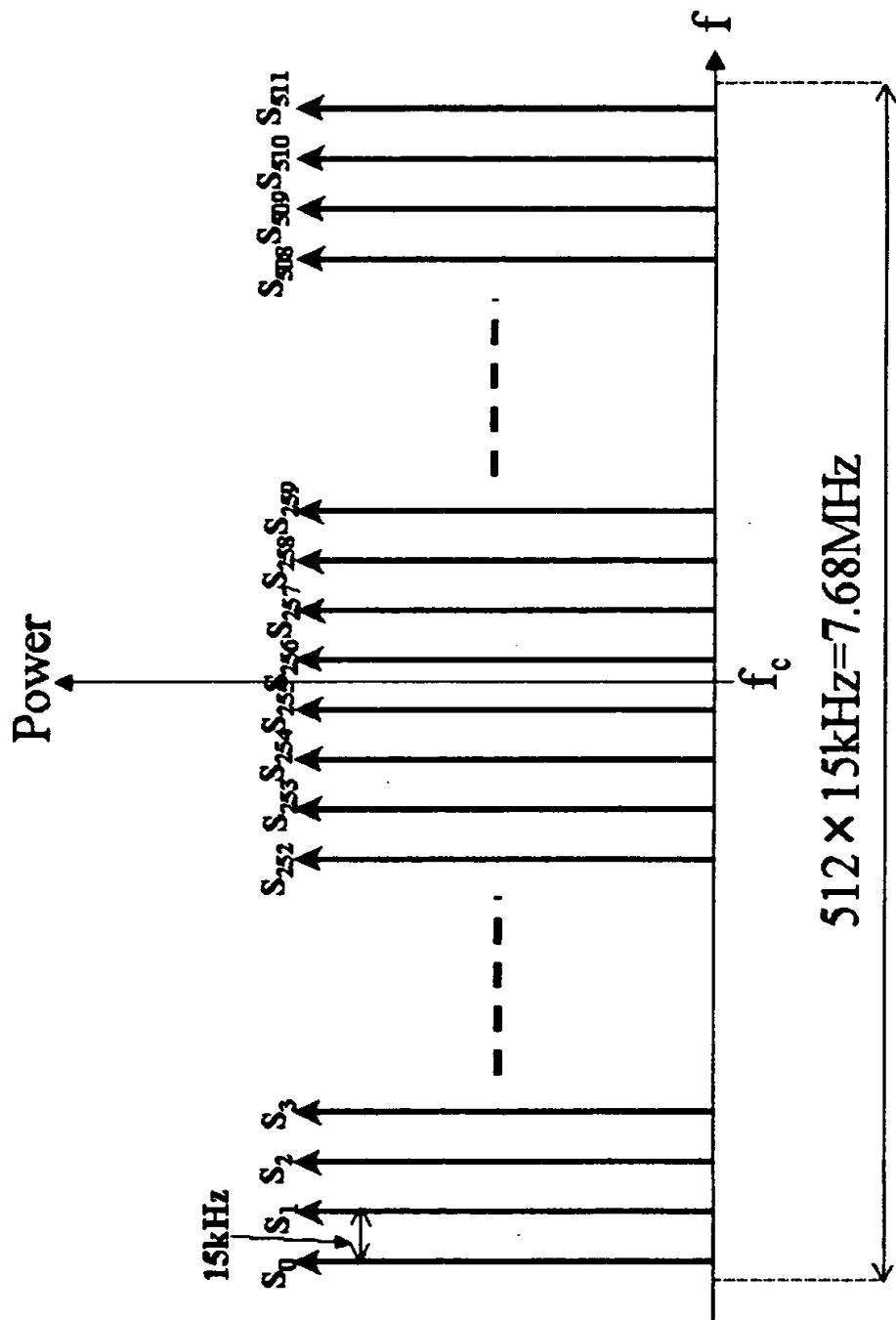
【図 10】



【図 1 1】



【図 1 2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ビットレート及びQ o Sが異なる信号を1本のOFDM回線で多重化して伝送可能な直交周波数分割多重変復調回路を提供する。

【解決手段】 入力信号はそれぞれシリアルパラレル変換器101, 102, 103で複素パラレル信号に変換され、サブキャリアと変調方式とが通信チャンネル毎に割り当てられる。その信号はランドマイザ104で並び方の順序が入れ替えられ、離散的逆フーリエ変換器105で処理され、パラレルシリアル変換器106でシリアル信号に変換され、送信機107で直交変調されてアンテナ115から出力される。アンテナ116で受信された信号は受信機108で直交復調され、シリアルパラレル変換器109でパラレル信号に変換され、離散的フーリエ変換器110で処理され、ランドマイザ104で元のサブキャリアの順序に戻され、パラレルシリアル変換器112, 113, 114で復号されて出力される。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004237]

1. 変更年月日	1990年 8月29日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都港区芝五丁目7番1号
氏 名	日本電気株式会社